

# Navigazione Assistita\* a Raggi Infrarossi per utilizzatori in situazione di handicap visuale

## Navigazione Assistita in sintesi

La qualità della vita è uno dei grandi temi della società civile. E' crescente nella coscienza collettiva la volontà di migliorare l'autonomia dei disabili, trovando soluzioni ai gravi problemi che li affliggono quotidianamente.

Per i disabili visivi, ciechi e ipovedenti, rispettivamente quantificati in almeno 180.000 e 250.000 nella sola Italia, non esistono suggerimenti concreti ed univoci per applicare le recenti leggi sull'abbattimento delle barriere, che per questa categoria di disabili, sono di natura sensoriale e percettiva piuttosto che architettonica. Queste ultime non sono le principali responsabili della limitazione all'autonomia deambulatoria del disabile visivo, piuttosto l'incapacità di acquisire informazioni di navigazione e accesso ai servizi cittadini e all'ambiente circostante. Infatti il disabile visivo è, generalmente, dotato di buone gambe per superare le barriere fisiche (dislivelli, passaggi limitati,...) a patto che queste vengano segnalate.

Facilitare l'autonomia deambulatoria del disabile visivo e migliorare l'interazione con l'ambiente circostante, è possibile attraverso sistemi innovativi di Navigazione Urbana a Raggi Infrarossi.

La Navigazione Assistita è la metodica del muoversi negli spazi cittadini avvalendosi di apparati coi quali fare il punto sulla propria posizione ed acquisire informazioni sia di navigazione statica che dinamica. Con le informazioni di Navigazione Assistita a Raggi Infrarossi si possono percorrere vie elettromagnetiche che ricalcano fedelmente i tracciati delle vie fisiche, una metodica che ricorda la navigazione strumentale aeronautica in caso di scarsa visibilità, con la quale gli aerei sono guidati da radiofari alle piste di atterraggio.

Nel nostro caso la Navigazione Assistita è rivolta al disabile visivo, che si autopilota per mezzo dei dati di percorso forniti da un piccolo dispositivo portatile in grado di rilevare le onde infrarosse emesse dalla rete di trasmettitori dislocati *ad hoc* sul territorio urbano. Quando il cieco punta il proprio ricevitore verso un trasmettitore, riceve l'informazione erogata da quest'ultimo e viene guidato, informato, fino alla sorgente. Qualora uscisse dalla rotta tracciata dal trasmettitore puntato, esplorando più ampiamente, può ritrovare la rotta o costruirsi una alternativa.

Gli effetti della Navigazione Assistita si raggiungono quando:

- la guida è pilotata entro corsie di ampiezza e lunghezza predeterminate;
- ogni trasmettitore traccia una corsia ed eroga la propria informazione in funzione della postazione alla quale è associato;

- il concatenamento di più trasmettitori con "cucitura" delle corsie equivale ad unica direttrice dalla quale si possono diramare delle sub-corsie e derivazioni: un concetto che ricorda uno stradario con corsi principali, incroci, piazze, vie diramate, vie secondarie, vicoli ciechi, sensi unici e deviazioni, ...;
- si considera che l'area, sulla quale è il cieco, è intesa come fosse un quadrante di orologio: il cieco è il centro e la lancetta delle ore è la direzione indicata dalle informazioni;
- la scelta del percorso è affidata al cieco che, in base alle informazioni di percorso e alle alternative offerte, può scegliere ed organizzare la propria rotta di navigazione;
- le informazioni di guida segnalano, lungo tutto il tracciato principale, i due punti caratterizzanti: inizio e fine tracciato, sia a ore 12 sia a ore 6, evidenziando la direzione presa;
- le informazioni sono riferite sia a quanto sta a ore 12 (mete prossime, incroci, percorsi alternativi e meta finale), Sia a quanto si è oltrepassato e sta a ore 6 (per inversioni di rotta, scelta di percorsi alternativi, ...). Nelle vie principali, ossia le grandi direttrici, ogni frazione di corsia ripete le informazioni chiave sui due punti caratterizzanti la direttrice: luogo di inizio e luogo di fine tracciato;
- le informazioni segnalano situazioni riferite ad un "fine contatto", ossia a quando il ricevitore del cieco terminerà la percorrenza della corsia alla quale si riferisce il messaggio. Con questa metodica si può definire con un buon grado di precisione il preannunciare di un evento o di una derivazione di percorso con tolleranze minime;
- il ricevitore in dotazione al cieco è in grado di rilevare autonomamente la presenza di ostacoli fisici, cose o persone, con un discreto margine di anticipo.

Ecco un esempio semplice di messaggio di Navigazione Urbana:

*"Corso Roma direzione Piazza Libertà. A fine contatto, 6 passi a ore 2, scala in salita della chiesa di S. Matteo. A ore 9 Via Mameli. A ore 6 indicazioni per Piazza Garibaldi. Attenzione agli ostacoli fissi e alle variazioni di livello."*

Ciò significa che il cieco percorre Corso Roma e al termine della direttrice troverà Piazza Libertà. Quando cesserà il contatto tra ricevitore e trasmettitore (terminata la frazione di direttrice che sta percorrendo) il cieco potrà: o deviare di 60 gradi a destra e dopo 6 passi salire la scala della chiesa di S. Matteo, oppure, sempre a fine contatto, girare di 90 gradi a sinistra ed immettersi nella Via Mameli. o invertire la rotta ed andare in direzione della Piazza Garibaldi seguendo le indicazioni che gli verranno date lungo quest'ultima meta. Inoltre, lungo il tratto che intercorre fino al fine contatto, esistono dislivelli ed ostacoli; pertanto occorre procedere con cautela.

Si può concludere che per Navigazione Urbana si intende la combinazione dei seguenti fattori:

- orientamento spaziale ad ampio raggio relativo;
- localizzazione di uno o più punti predeterminati con ridotto margine di tolleranza;
- modalità di superamento di dislivelli o di limitazioni di accesso;
- modalità e azioni di procedura per l'utilizzo di servizi urbani;
- informazioni riferite alla sicurezza, al percorso e ai servizi di interesse collettivo;
- individuazione e superamento di ostacoli fisici, anche mobili, lungo il cammino.

La deambulazione autonoma del disabile visivo può trarre vantaggio, oltre che dalla Navigazione Urbana a Raggi Infrarossi, da eventuali riduzioni delle barriere fisiche, dall'installazione di opportune segnaletiche tattili, da cartelli scritti a caratteri ingranditi (per gli ipovedenti) ed in Braille (per i ciechi. Detti cartelli, posati ad altezze opportune, possono essere utili a tutte le utenze, in quanto sono a consultazione visiva e a consultazione tattile.

\*) Navigazione Urbana a Raggi Infrarossi, Navigazione Assistita a Raggi Infrarossi, Guida Pilotata a Raggi Infrarossi, Orientamento a Raggi Infrarossi, Orientation by Personal Electronic Navigation :

le denominazioni dei sistemi qui elencati derivano dallo stesso sistema d'origine: *Sistema di segnalazione e rivelazione di dati ed informazioni di percorso* di cui Antonio Azzalin è autore e titolare dei brevetti.

## **Pilot-Light**

### **Sistema di Navigazione Urbana a Raggi Infrarossi**

#### **1.0 - Introduzione**

E' noto che l'ambiente urbano genera spesso delle situazioni complesse dove il cieco deve organizzare i propri itinerari avvalendosi di supporti informativi che sovente richiedono impegno e capacità organizzativa. Alcuni percorsi, spesso, non sono supportati da corrispondenti servizi di informazione dislocati lungo tali tragitti. Nella maggior parte dei casi i servizi urbani presenti sulle predette aree (trasporti pubblici, servizi di accoglienza, di approccio alle opere d'arte, ecc...)

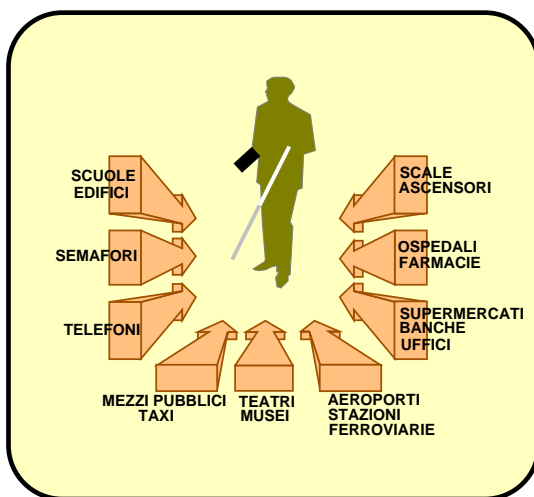
sono privi di sistemi di divulgazione delle informazioni, oppure dispongono di sistemi che operano su standards comunicativi diversi tra loro, ciò significa che il cieco dovrebbe munirsi di un "congegno" o di una guida esplicativa diversa caso per caso.

Per sopperire alle problematiche anzidette, si propone l'allestimento di un sistema di telecomunicazione atto a fornire informazioni di navigazione e acquisizione dati, che sia fruibile da utenti ciechi ed ipovedenti, oltre a quelli che rientrando tra i "normodotati ma che soffrono anch'essi di molte problematiche assimilabili a quella degli ipovedenti: gli anziani.

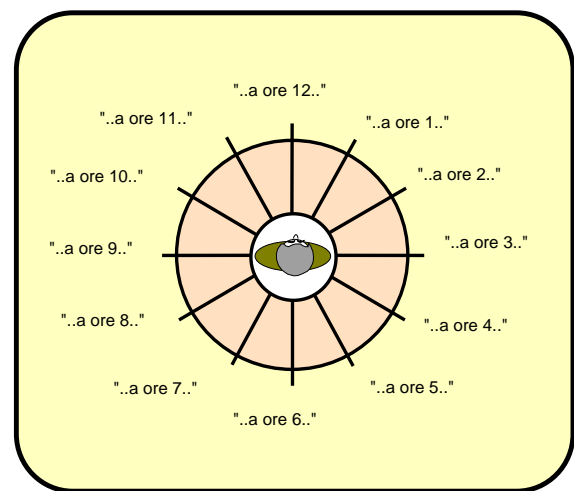
Il sistema di Navigazione Urbana, denominato Pilot-Light ed esposto nel presente documento, è derivato da una lunga ricerca privata italiana, che vanta diversi anni di sperimentazioni che hanno permesso la realizzazione con successo di numerose reti di Navigazione Urbana in diverse città, alcune di primario interesse artistico e ad alta frequentazione turistica.

## 2.0 - Descrizione del sistema

Il sistema Pilot-Light si basa su una pluralità di trasmettitori di fasci modulati di raggi infrarossi ed una pluralità di ricevitori-decodificatori in grado di sintonizzarsi sulla lunghezza d'onda dei fasci emessi dai trasmettitori e tradurre i dati ricevuti dai predetti trasmettitori in informazioni verbali atte a descrivere l'ambiente circostante, i servizi presenti ed eventuali modalità d'accesso a detti servizi. I trasmettitori possono essere dislocati sia su postazioni fisse che mobili. Possono operare in modo autonomo, ossia divulgare dati su eventi non mutabili, o dipendere da altri sistemi dove i dati divulgati si riferiscono ad eventi mutevoli.



**Fig. 1**  
**Schema di fonti di informazioni**

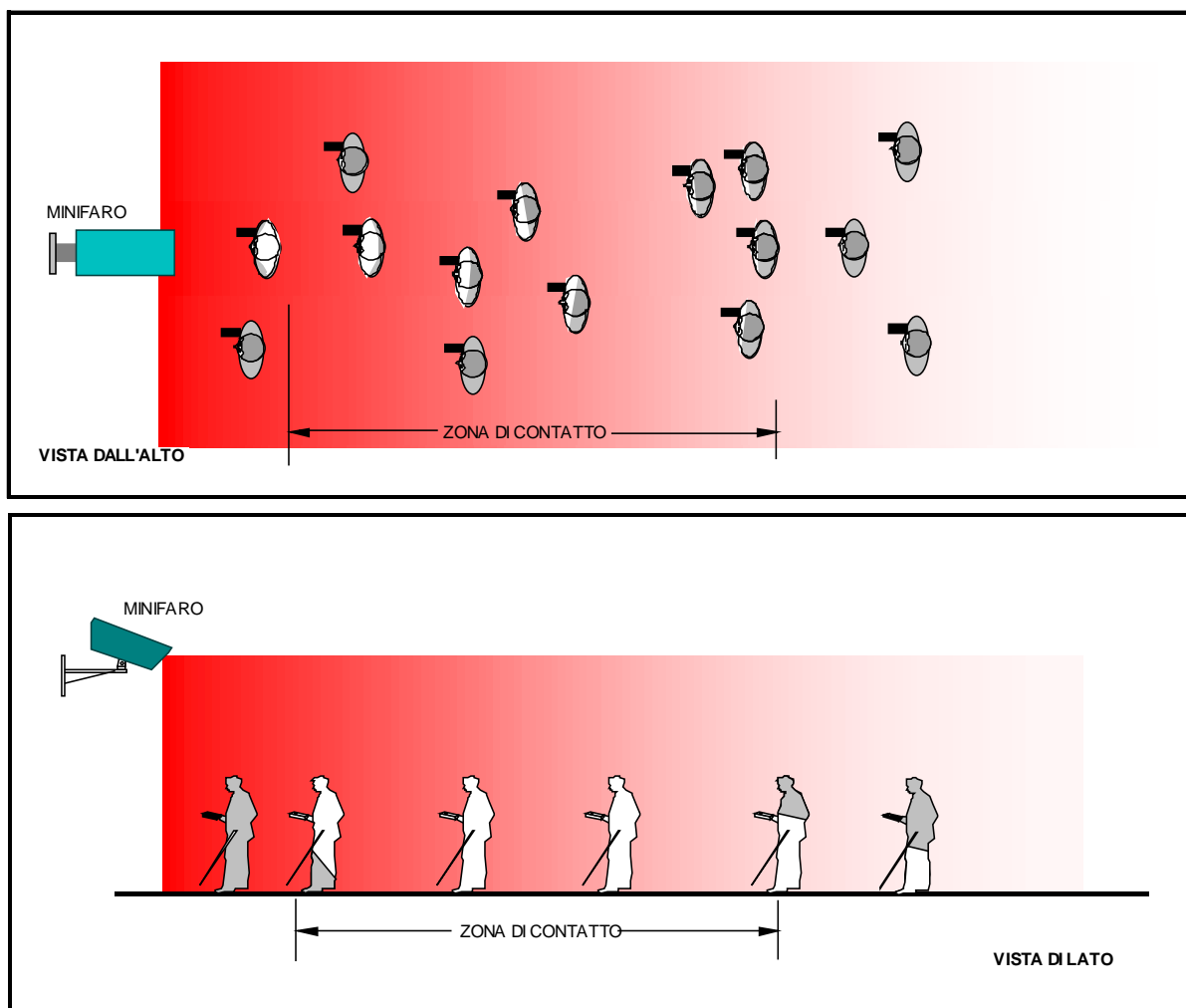


**Fig. 2**  
**Il territorio è come un quadrante d'orologio**

I ricevitori sono di dimensioni contenute (tipicamente tascabili) e sono per una utilizzazione personale, sono il mezzo col quale l'utilizzatore acquisisce le informazioni relative all'ambiente circostante, per una migliore autonomia di navigazione e per una più facile utilizzazione dei servizi urbani.

I trasmettitori hanno il compito di creare delle invisibili corsie di luce infrarossa entro le quali l'utilizzatore si autopilota per mezzo del ricevitore, il quale fornisce istruzioni di navigazione e note descrittive sull'ambiente circostante, in audio anche parlato.

I trasmettitori possono operare sia su postazioni fisse (edifici pubblici e privati, musei, teatri, stazioni ferroviarie e metropolitane, aeroporti, ecc...), sia su postazioni mobili (mezzi pubblici di trasporto di superficie, mostre e spettacoli itineranti, variazioni temporanee in percorsi pedonali, ecc...).



**Fig. 3**  
**Aree di irraggiamento di un Minifaro standard**

Le informazioni decodificate dal ricevitore in possesso del cieco, risultano in audio parlato e forniscono istruzioni:

- di navigazione e sulla propria posizione sul territorio;
- sui servizi presenti sul territorio e come accedervi ai detti servizi;
- note informative sui luoghi visitati;
- informazioni relative alla sicurezza e di avvertenza nei casi di attenzione;
- ecc...

Il sistema di telecomunicazione Pilot-Light è particolarmente adatto per un impiego flessibile e per operare in diversi ambienti. Tra le caratteristiche principali:

- ⇒ usa raggi infrarossi opportunamente modulati e non interferisce con altri sistemi;
- ⇒ usa trasmettitori ottici con portate ed irraggiamenti aggiustabili in funzione della postazione assegnata ad ogni trasmettitore. Ciò permette di predeterminare l'area di competenza di ciascun trasmettitore, la lunghezza e la larghezza dei camminamenti entro i quali il cieco riceve le informazioni;
- ⇒ Il sistema a raggi infrarossi è direzionale.
- ⇒ gli apparati di trasmissione e ricezione hanno esigui consumi energetici;
- ⇒ i ricevitori sono allestiti in diverse versioni, il più noto è il Miniradar, un apparato di ridotte dimensioni che incorpora uno "scandaglio" ambientale autonomo per rivelare la presenza di ostacoli ed evitare collisioni con cose e persone;
- ⇒ alcuni tipi di ricevitori sono miniaturizzati e a basso costo per un utilizzo promozionale verso l'utente normodotato ma con limitate capacità visive (apparato di 38 grammi e grande quanto un portachiavi);
- ⇒ i trasmettitori sono allestiti in diverse tipologie con dimensioni e pesi contenuti;
- ⇒ alcune versioni di trasmettitori possono operare con alimentazioni elettriche a basse tensioni e con gruppo di alimentazione centralizzato;
- ⇒ alcune versioni di trasmettitori sono miniaturizzati e facilmente inseribili in ambienti di particolare pregio architettonico. Trovano un valido impiego in edifici pubblici e privati, aree museali, chiese, edifici storici, ecc...;
- ⇒ alcune versioni di trasmettitori possono erogare 2 o più messaggi variabili sincronizzati ad altrettanti eventi previsti in sede progettuale (es. sui mezzi urbani per informare sulla linea del mezzo). Oppure un messaggio per la guida statica in un percorso base, un secondo per una variazione del percorso base, un terzo per la evidenziazione delle uscite di sicurezza in caso di emergenza in atto e per creare un percorso adatto alla evacuazione rapida, ecc...;
- ⇒ i trasmettitori possono operare sia su postazioni esterne (percorsi viari, mezzi di trasporto, all'esterno di edifici pubblici o privati, ecc..), sia su postazioni interne (musei, chiese, teatri, treni, stazioni ferroviarie e metropolitane, aeroporti, autobus e tram, vagoni ferroviari e metropolitani, navi, ecc...);
- ⇒ alcune versioni di trasmettitori possono operare autonomamente e/o interfacciati a sistemi informatizzati per erogare informazioni in tempo reale e per organizzare percorsi alternativi con la gestione del traffico ottimizzata dei flussi dei turisti;
- ⇒ il sistema usa un glossario informativo atto ad essere ben compreso da tutti gli utenti;
- ⇒ i trasmettitori possono funzionare 24 ore su 24;

- ⇒ ogni trasmettitore, qualora venga dismesso da una postazione, può essere riconvertito in una nuova postazione;
- ⇒ i trasmettitori hanno una vita media molto lunga ed hanno un alto grado di affidabilità e sono ingegnerizzati per una facile e rapida manutenzione;
- ⇒ gli interventi di manutenzione sono limitati alle sole componentistiche soggette ad usura. Sono interventi programmati in sede progettuale dell'impianto;
- ⇒ i raggi infrarossi Pilot-Light non producono inquinamento sonoro o visivo.

Col Pilot-Light si possono allestire reti di Navigazione Urbana a diversi livelli di utilizzazione. Ad esempio:

- un primo livello, più elementare, dove l'informazione di navigazione contiene le informazioni di orientamento e di mobilità autonoma;
- un secondo livello dove le informazioni di orientamento sono affiancate da altre che danno una mappatura del luogo e di altri servizi ivi presenti e di interesse collettivo;
- un terzo dove, oltre alle informazioni di orientamento, è presente la vera Navigazione Urbana, ossia all'informazione di orientamento vengono affiancate due tipologie di informazione, una prima che si rende attiva su richiesta dell'utente ed una seconda ad attivazione automatica per informare su situazioni di particolare attenzione o di possibile evento di potenziale pericolo.

Citando l'esempio pratico:

un utente cieco munito di apparato portatile Miniradar, cammina lungo il marciapiede, ancora distante dall'incrocio nel quale c'è un semaforo. Il suo Miniradar è acceso ed essendo munito di "radar infrarosso" permette al cieco di muoversi evitando eventuali ostacoli. Se il cieco pigia sul tasto del suo Miniradar, questo emette un'informazione in audio parlato che gli dice dove si trova e che direzione sta percorrendo (es. *Via Roma direzione Piazza Castello. A fine camminamento, incrocio semaforico con Via Verdi a destra e Via Rossi a sinistra.... In Via Verdi, a 30 passi dal semaforo di Via Roma, sulla destra Ufficio Anagrafe ...*). Quando arriverà in area di attenzione, ossia vicino al semaforo, anche se non pigiasse il tasto, il Miniradar attiverà automaticamente l'informazione audio relativa al colore del semaforo (*beep...beep...beep...*), una serie di "beep" diverse per cadenza e per nota, ciascuna associata ad ogni colore del semaforo. Quando sarà verde, il cieco potrà avviarsi ed essere guidato informato dai beep lungo tutto l'attraversamento. Se durante il tragitto pigiasse il tasto, il Miniradar continuerebbe ad emettere i beep e a parlare (es. *....attraversamento semaforico di via Roma, Via Verdi a destra e Via Rossi a sinistra.... 15 passi dopo il semaforo, sulla sinistra fermata delle linee 4, 5, 26....*).

Questo era un esempio di un'informazione a 3 livelli, il primo era associata alla localizzazione degli ostacoli (funzione autonoma del Radar infrarosso). Quella di secondo livello che era associata alla descrizione del luogo, dei servizi presenti e

della loro ubicazione. Una di terzo livello, quella del semaforo che attivando l'informazione indipendentemente dal volere del cieco, informava sulla presenza del semaforo stesso e lo stato semaforico. E nel contempo si rendeva attivo uno "strato superiore", un'informazione sull'informazione, ossia il parlato che non toglieva la percezione del colore e della direzionalità.

Il volume audio del Miniradar varia automaticamente in funzione della distanza che intercorre tra i trasmettitori infrarossi e il Miniradar stesso, questo per dare al cieco un'idea della sua distanza tra lui e l'evento annunciato.

Allo stesso modo, il rivelatore di ostacoli, il Radar infrarosso, emette un segnale sonoro tanto più intenso quanto più ci si avvicina all'ostacolo.

In alcune versioni, oltre alla segnalazione via audio, è presente una seconda di tipo meccanico-tattile, a vibrazione.

### **3.0 – Pilot-Light interattivo**

E' una ulteriore caratteristica del sistema Pilot-Light, la possibilità che vi sia scambio di dati, non solo tra la rete dei trasmettitori e gli apparati in dotazione agli utenti, ma anche viceversa. L'interattività rende il sistema molto flessibile e per un'utenza allargata.

In particolare può essere utile al cieco per attivare a distanza la prenotazione del verde semaforico; per l'apertura delle porte di carrozze ferroviarie, metropolitane o di tram; per navigare nei menù di sportelli automatici (Bancomat, biglietterie, dispenser di informazioni, ecc...). Oppure all'utente su sedia a rotelle, per attivare montascale, aperture di porte di toilettes nelle stazioni, oltre a quanto già descritto per l'utente cieco.

L'utente normodotato ed il malvedente può ricavare informazioni anche per via visiva, tramite un opportuno display a caratteri ingranditi posto nel dorso dell'apparato.

Gli apparati portatili Pilot-Light per uso personale (ricevitori e ricevitori interattivi) sono ingegnerizzati in diverse versioni, in funzione della tipologia di utenti.

### **4.0 – Ricevitori Pilot-Light**

Gli apparati portatili Pilot-Light per uso personale (ricevitori e ricevitori interattivi) sono ingegnerizzati in diverse versioni, in funzione della tipologia di utenti.

Sono nelle versioni:





**Fig. 4**  
**Da mano**



**Fig. 5**  
**Da orecchio**



**Fig. 6**  
**Su occhiali**

**Fig. 7**  
**Su bastone**

#### **4.1 – Ricevitore Miniradar versione base**

E' dotato di due finestre ottiche frontali, nella prima vi sono i fotoemettitori di raggi infrarossi, nella seconda i fotoricevitori.

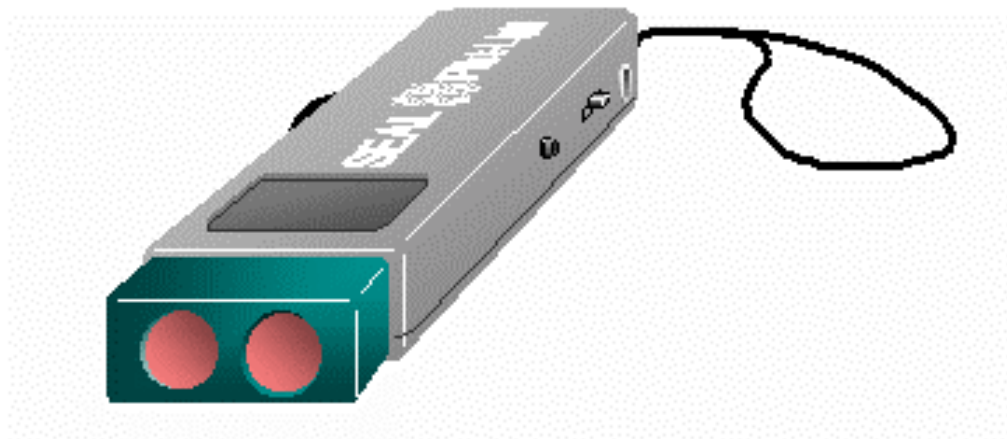
Dispone di soli due comandi ed è di facile ed istintivo utilizzo, il primo è per l'accensione e la regolazione del raggio esplorativo del Radar rivelatore di ostacoli, il secondo è un pulsante che azionandolo attiva l'informazione proveniente dai trasmettitori ed aiuta a ritrovare la pista in caso di deriva dell'utilizzatore.

La funzione di lettore di fasci di raggi infrarossi trasmessi dai trasmettitori è totalmente automatica. Quando il Miniradar entra nel fascio dei trasmettitori, il contatto si stabilisce spontaneamente. Praticamente, il non-vedente "si guarda attorno" con il suo Miniradar e sceglie fra le varie informazioni che riceve quella di suo interesse; segue le istruzioni ed è condotto a destinazione, quella prescelta.

Il margine di errore è praticamente irrisorio. Se si fuoriesce dal corridoio-guida, si potrà sempre rientrare con grande facilità, basta riesplorare dirigendo il proprio Miniradar un po' più a destra o a sinistra per ritrovare il proprio filo d'Arianna.

L'uso del dispositivo è istintivo, di elementare semplicità. Le informazioni verbali emesse dall'altoparlante posto sul dorso del Miniradar, conducono passo dopo passo l'utilizzatore, lo informano sulla sua posizione, gli suggeriscono quello che deve fare o evitare, gli preannunciano cosa troverà nel cammino e come utilizzare le strutture. Insomma una specie di accompagnatore elettronico che oltre a guidare descrive quello che "vede", ostacoli compresi. Quest'ultima funzione è utile anche dove non esistano reti di Navigazione Urbana Pilot-Light, per mezzo del piccolo Radar-infrarosso si possono localizzare gli eventuali ostacoli e scegliere il varco più accessibile. Il livello di emissione audio varia automaticamente, tanto più è vicino l'ostacolo tanto più è intenso il "bippare", il suono caratteristico di presenza ostacoli emesso dal Miniradar. Tanto più è forte il livello dell'informazione parlata tanto più si è prossimi al trasmettitore contattato.

Ha dimensioni contenute, 12,5 x 4,5 x 2,5 cm. e pesa circa 160 grammi. Ha incorporato l'altoparlante e la batteria ricaricabile che fornisce un'autonomia nominale di circa 6-7 ore, la ricarica avviene per mezzo di un caricabatterie esterno il quale ha uno spinotto da inserire nella presa jack posteriore del Miniradar, la stessa presa alla quale si collega anche l'auricolare, particolarmente utile in alcune ambienti (chiese, musei, teatri, ospedali, ecc...) o nel rumore cittadino e delle stazioni.



**Fig. 8**  
**Miniradar mod. base**

## **5.0 – Trasmettitori Pilot-Light**

Sono apparati che erogano fasci di raggi infrarossi opportunamente modulati. Hanno forme e portate diverse in funzione della destinazione d'uso. Possono essere collocati in condizione fissa: su semafori, edifici pubblici o privati, cabine del telefono, stazioni ferroviarie e metropolitane, aeroporti, musei, teatri, ecc... Oppure su postazioni mobili: autobus, tram, taxi, treni, spettacoli itineranti, ecc... I fasci di raggi infrarossi emessi dai trasmettitori creano delle corsie di larghezza e lunghezza che variano in funzione della postazione ove è collocato il trasmettitore ed in relazione all'ambiente dove lo stesso opera. Le lunghezze delle corsie possono variare da alcuni metri fino a 60÷70.

Le larghezze sono regolabili, con un'apertura dell'angolo di irraggiamento da un minimo di un paio di metri (angolo di emissione molto stretto), ad un massimo di 90°. Con più trasmettitori gemellati si possono ottenere angoli di irraggiamento fino a 360°.

I trasmettitori possono avere memorie interne nelle quali sono memorizzati i dati relativi alle informazioni da erogare e per funzionare in modo autonomo, oppure cambiare il loro messaggio se pilotati da sistemi ad essi collegati. Possono essere privi di memorie se fanno parte di reti governate da elaboratori. Alcune versioni di trasmettitore possono alimentarne altri.

I trasmettitori possono essere dotati di apparato ricevente, per poter interagire con gli apparati interattivi in dotazione agli utenti ed attivare alcuni servizi (es. prenotazione del verde semaforico, comando si servoscale, apertura di porte dei convogli ferroviari e metropolitani, prenotazione della fermata del bus, navigare nei menù di sportelli automatici e biglietterie automatiche, ecc...)

I trasmettitori Pilot-Light sono divisi in 6 gruppi:

- ⇒ Minifari standard
- ⇒ Minifari per impieghi speciali
- ⇒ Microfari standard
- ⇒ Microfari per impieghi speciali
- ⇒ Nanofari standard
- ⇒ Nanofari per impieghi speciali

### **5.1 - Minifari: standard e per impieghi speciali.**

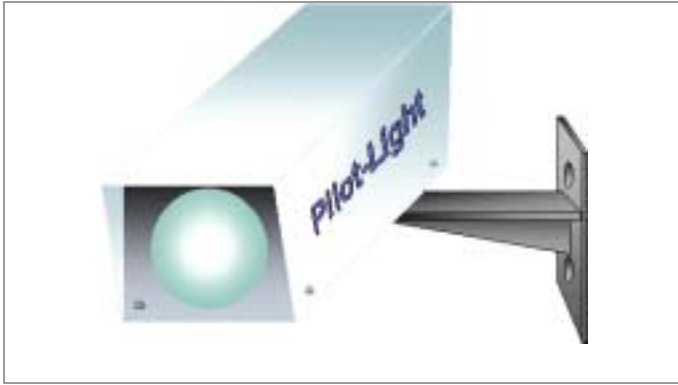
I Minifari standard dispongono di un apparato ottico per "proiettare" i fasci in aree predeterminate. Possono essere impiegati per applicazioni esterne dove le condizioni di esercizio siano più critiche (alto tasso di umidità, polveri, campi elettromagnetici, ecc...) e dove sia fondamentale creare dei tracciati guida di lunghezza e larghezza predeterminata. Ad esempio sui semafori, sui marciapiedi dei binari nelle stazioni ferroviarie e metropolitane, per strada, su edifici pubblici e privati, ecc....

Tra i Minifari standard esistono 2 categorie:

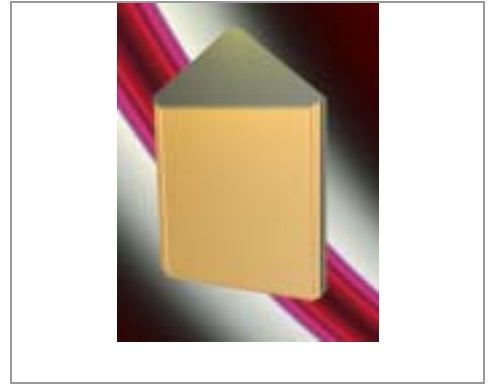
- ⇒ per segnali in codice
- ⇒ per messaggi in parlato

Le versioni in codice emettono fasci impulsati che il ricevitore in dotazione all'utente le tradurrà in note acustiche. Ad esempio il Minifaro per semaforo è provvisto di interfaccia di decodifica, è allacciabile elettricamente direttamente alle lampade del semaforo. Fornisce lo stato semaforico in tempo reale, quattro stati, uno di inizio del verde (per circa 5 secondi) ed i tre colori (verde, giallo e rosso). A ogni colore del semaforo il ricevitore emetterà una corrispondente sequenza di note audio diversa. Lo stesso dispositivo può pilotarne un secondo (aggiuntivo) atto ad emettere segnali che al ricevitore dell'utente risulteranno informazioni in audio parlato e riferite alla posizione del semaforo, quali itinerari si possono organizzare, quali servizi sono presenti nell'area ed eventuali modalità per accedervi.

Le versioni in messaggio parlato dispongono di memorie e circuiti che li rendono autonomi. Erogano informazioni che il ricevitore le tradurrà in messaggi in audio parlato.



**Fig. 4**  
**Minifaro standard**



**Fig. 5**  
**Minifaro speciale per autobus**

I Minifari per impieghi speciali sono trasmettitori privi di circuitazione elettronica di gestione delle informazioni, dispongono generalmente di un'elettronica limitata al controllo e pilotaggio degli elementi di emissione. Possono essere pilotati da appositi apparati di gestione posti in condizione remota. Erogano informazioni che il ricevitore tradurrà in audio parlato. Prevalentemente sono impiegati in condizioni dove il messaggio informativo destinato all'utilizzatore, possa subire variazioni o aggiornamenti in funzione della variabilità dell'ambiente dove operano.

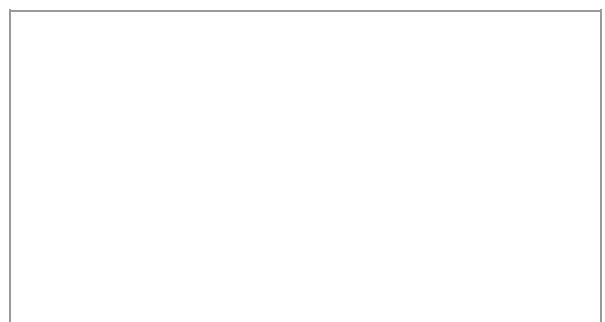
Possono avere forma meccanica diversa e soluzioni elettriche differenti tra loro. Sono destinati per installazioni su mezzi mobili (es. autobus, tram e taxi), o su postazioni fisse (es. stazioni ferroviarie e metropolitane, aeroporti, musei, ecc...).

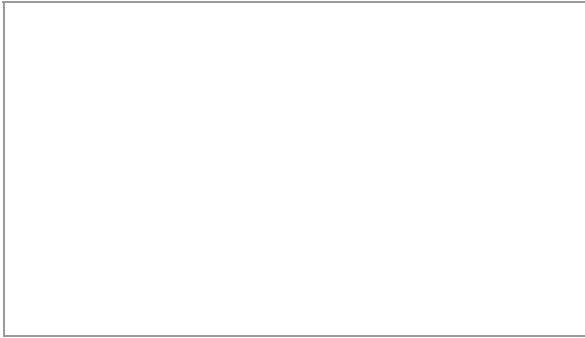
## **5.2 - Microfari: standard e per impieghi speciali.**

I Microfari sono trasmettitori che per alcune caratteristiche sono simili ai Minifari, ma differiscono per la destinazione d'uso e per l'assenza di un gruppo ottico di correzione della proiezione dei fasci infrarossi.

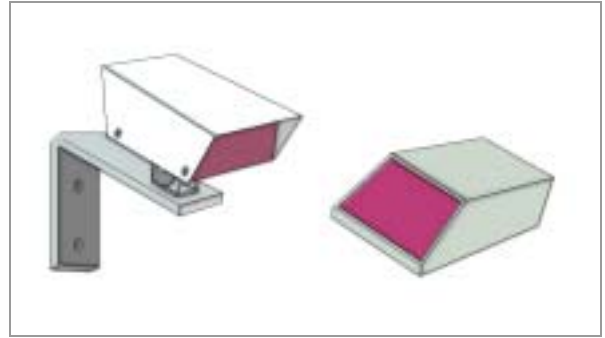
Possono essere utilizzati per creare corridoi brevi. Sono indicati per installazioni all'interno (ed in alcuni casi all'esterno) di edifici pubblici e privati, ad esempio stazioni ferroviarie e metropolitane, aeroporti, musei, teatri, cinematografi, scuole, uffici, banche, supermercati, farmacie, hotel, ristoranti, ecc...

I Microfari standard erogano informazioni per messaggi in parlato e dispongono di memorie per operare in modo autonomo.





**Fig. 7**  
**Microfaro standard**



**Fig. 8**  
**Microfari speciali per tabelloni orari**

I Microfari per impieghi speciali sono apparsi con caratteristiche diverse dai precedenti: non dispongono di circuitazione elettronica totalmente autonoma, ma sono collegabili con apparati di pilotaggio remoto Pilot-Light o ad elaboratori che gestiscano una rete di trasmettitori. Le più importanti applicazioni sono per: lettura dei tabelloni orari partenze e arrivi di treni e aerei, su mezzi pubblici, cabine telefoniche, negli sportelli automatici delle banche, musei, itinerari turistici in città d'arte, ecc...

### **5.3 – Nanofari: standard e per impieghi speciali**

Sono trasmettitori miniaturizzati con caratteristiche elettriche simili ai Microfari standard ed allestiti su meccanica miniaturizzata. Sono alimentabili a bassa tensione e trovano un impiego ideale in impianti di navigazione all'interno di edifici di particolare pregio artistico. Per le loro dimensioni ridotte (circa 5 x 6 x 3 cm.) possono essere collocati su postazioni a vista senza creare impatto ambientale.



**Figura 9**  
**Nanofari standard**

## 5.4 - Reti miste controllate da elaboratore

I Minifari, Microfari e Nanofari per impieghi speciali possono operare in reti miste dove un elaboratore centrale ne gestisca il funzionamento. Reti informatiche allestite per tale scopo possono trovare una valida applicazione nella gestione di percorsi di guida pilotata in stazioni ferroviarie e metropolitane, aeroporti, musei, itinerari turistici in città d'arte, ecc...

## 6.0 – Hardware e software di gestione Pilot-Light

Per la messa a punto e la gestione delle messaggistiche è disponibile un servizio informatico per mezzo del quale, il gestore dell'impianto Pilot-Light, può elaborare le informazioni di navigazione da divulgare. Con un apposito software si possono ottenere i messaggi in diverse lingue.

## 7.0 – Manutenzione

In linea generale gli interventi di manutenzione ordinaria agli apparati di trasmissione Pilot-Light avvengono secondo un programma così schematizzato.

PERIODO	APPARATO		INTERVENTI
	MEZZI MOBILI	POST. FISSA	
1° anno	si no	si no	pulizia finestre ottiche sostituzione gruppi emettitori
2° anno	si si	si no	pulizia finestre ottiche sostituzione gruppi emettitori
3° anno	si no	si si	pulizia finestre ottiche sostituzione gruppi emettitori
4° anno	si si	si no	pulizia finestre ottiche sostituzione gruppi emettitori
5° anno	si no	si no	pulizia finestre ottiche sostituzione gruppi emettitori

## 8.0 – Compatibilità con sistemi di informazione per via tattile

Laddove sia richiesta la presenza di mezzi che erogano informazione ai non vedenti per via tattile (es. pavimentazioni diversificate, mappe tattili, ecc...), il Pilot-Light può ben operare in abbinamento ed integrazione a detti sistemi. L'eventuale informazione statica non inficia l'effetto della Navigazione Urbana della guida dinamica del Pilot-Light e viceversa.

## 9.0 – Vantaggi

Il sistema Pilot-Light presenta soluzioni tecniche che racchiudono una serie di vantaggi:

- Gli apparati di trasmissione sono sempre attivi, quindi l'informazione è resa sempre disponibile all'utente cieco che entrerà nel campo di irraggiamento dei trasmettitori. Ogni trasmettitore emette la propria informazione a ciclo continuo, quindi consultabile contemporaneamente da un numero illimitato di utenti.
- I parametri dell'informazione da erogare è stoccata nella memoria del trasmettitore, ciò rende più vantaggiosa la gestione dei messaggi in quanto ogni trasmettitore è legato alla propria postazione e all'informazione ad essa riferita. Se tutte le informazioni fossero stoccate nell'apparato individuale, quest'ultimo dovrebbe avere una banca dati di notevole entità che richiederebbe continui aggiornamenti. La soluzione "messaggi nel trasmettitore" permette che l'utente possa passare da una rete Pilot-Light ad un'altra senza dover possedere un archivio dati. Inoltre rende più leggero ed economico l'apparato individuale e permette una rete più flessibile di trasmettitori che, volendo, possono essere collegati in rete dove i parametri possono essere caricati, ed aggiornati a piacimento, senza intervenire fisicamente sui trasmettitori.  
Nei casi dove le informazioni dei trasmettitori siano di tipo variabile, perché detti trasmettitori sono associati a postazioni dove gli eventi possono mutare, i trasmettitori interessati possono essere collegati ad una unità centrale di controllo che provvede a caricare i dati informativi in funzione dell'evento.
- La funzione "volume fisso", ossia il livello audio dell'apparato individuale che varia al variare della distanza trasmettitore-apparato individuale, rende edotto l'utilizzatore sulla distanza spaziale e sulla centratura della propria rotta.
- La funzione "radar" dell'apparato individuale fornisce un elemento prezioso in materia di mobilità autonoma, infatti la rivelazione degli ostacoli evita collisioni con cose e persone, nel contempo aiuta a mantenere la distanza dal muro quando si procede lungovia, ad individuare porte, scale, cestini, cassonetti, ecc....
- Il tasto presente sull'apparato individuale permette (premendolo) l'attivazione dell'informazione per via manuale; a tasto rilasciato l'informazione si attiverà automaticamente quando si entra nel fascio infrarosso più intenso. In parole più semplici e con esempi: a tasto

rilasciato il cieco non è disturbato da un'informazione che non desidera, ma quando arriva prossimo al trasmettitore, ad una distanza dove si rende necessario che l'utente sia informato (anche per la sua sicurezza) l'audio si attiverà automaticamente. Se invece il cieco si trova ad una distanza più consistente (considerata di sicurezza) e non vi è audio automatico, se lo stesso cieco vuol avere l'informazione, gli basta pigiare sul tasto.

Lo stesso tasto serve anche per ritrovare la rotta perduta, pigiando il tasto si può "leggere" gli aloni dei segnali infrarossi e rientrare nel fascio principale, ossia la rotta giusta. Oppure per distinguere più informazioni (es. due tram, uno accodato all'altro, è possibile comprendere dove sia il primo e dove il secondo).

Col tasto si possono attivare altre vantaggiose possibilità, una ad esempio è l'accesso a informazioni stratificate, ossia quelle a più livelli (esposte sopra), dove sull'informazione di primo e secondo livello, viene sovrapposta una di terzo livello che si renderà attiva a richiesta dell'utente.

- Il sistema Pilot-Light ha un irraggiamento direttivo, fornisce al cieco la percezione della rotta, quindi un orientamento, una guida che col supporto del glossario di navigazione fornisce una cognizione degli spazi e l'ubicazione delle cose, con una discreta precisione. La direttività consente altresì di poter instaurare una buona interattività. Infatti se l'apparato dell'utente è in collegamento "a vista" col trasmettitore, quest'ultimo sarà in grado di "vedere" l'apparato dell'utente, è possibile uno scambio di informazioni bidirezionale.

Inoltre, la direttività permette un contatto ricevitore-trasmettitore di tipo selettivo. Qualora vi sia una pluralità di trasmettitori presenti nella stessa area, l'apparato dell'utente può contattare un trasmettitore senza che vi sia interferenza da parte di un altro trasmettitore.

## 10.0 – Principali sperimentazioni

### SPERIMENTAZIONI

LOCALITÀ	TIPOLOGIA IMPIANTI
Firenze	semafori
Firenze	autobus
Empoli	semafori, cabine telefoniche
Frosinone	semafori, cabine telefoniche
Arezzo	semafori, autobus, cabine telefoniche, edifici pubblici e privati (comprese banche, farmacie, ecc..)
Ferrara	semafori, autobus, cabine telefoniche
Arezzo	stazione ferroviaria
Ferrara	stazione ferroviaria
Roma	teatro Parioli
Albino(Bg)	semafori



Cosenza	edifici privati
Firenze	potenziamento parco autobus
Empoli	potenziamento semafori
Cosenza	autobus trasporto handicap e percorso viario
Bologna	area della Fiera di Bologna
La Spezia	edifici pubblici e privati
Genova	semafori, stazione ferroviaria (Genova Brignole), autobus, cabine telefoniche
Padova	stazione ferroviaria (Padova Centrale)
Prato	percorso viario, edifici pubblici e privati
La Spezia	Palazzo Civico e area circostante
Firenze	primo lotto staz. ferroviaria (Firenze S. M. Novella)
Empoli	stazione ferroviaria, autobus
Firenze	stazione ferroviaria (Firenze Campo di Marte)
Venezia	percorso viario P.zza Ferretto (Mestre)
Roma	Aeroporto Nazionale Leonardo da Vinci di Roma-Fiumicino
Catanzaro	percorso viario
Pistoia	autobus urbani
Venezia	percorso viario Municipio-Piazza Ferretto (Mestre)
Pistoia	autobus urbani